

# Wprowadzenie do Systemów Zarządzania - Projekt

Etap II - Model Optymalizacyjny

Zespół 13, 4-os.:

- Bartłomiej Krawczyk
- Konrad Wojda
- Mateusz Brzozowski
- Mikołaj Kuranowski

## Zbiory

- Warzywa:  
 $W := \{\text{ziemniak}, \text{kapusta}, \text{burak}, \text{marchew}\}$   
 $w \in W$   
 $WARZYWA := W$
- Farmy:  
 $F := \{P1, P2, P3, P4, P5, P6\}$   
 $f \in F$   
 $FARMY := F$
- Magazyny:  
 $M := \{M1, M2, M3\}$   
 $m \in M$   
 $MAGAZYNY := M$
- Sklepy:  
 $S := \{S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10\}$   
 $s \in S$   
 $SKLEPY := S$
- Tygodnie:  
 $T := \{1, 2, \dots, 51, 52\}$   
 $t \in T$   
 $TYGODNIE := T$

## Parametry

- $ZAPOTRZEBOWANIE(s, t, w)$   
3-wymiarowy tensor ograniczeń  $SKLEPY \times TYGODNIE \times WARZYWA$
- $POJEMNOŚĆ\_MAGAZYN\_SKLEPOWEGO(s)$   
wektor ograniczeń  $SKLEPY$
- $POJEMNOŚĆ\_MAGAZYNU(m)$   
wektor ograniczeń  $MAGAZYNY$
- $PRODUKCJA\_FARMY(f, w)$   
macierz ograniczeń  $FARMY \times WARZYWA$
- $ODLEGŁOŚĆ\_FM(f, m)$   
macierz ograniczeń  $FARMY \times MAGAZYNY$
- $ODLEGŁOŚĆ\_MS(m, s)$   
macierz ograniczeń  $MAGAZYNY \times SKLEPY$
- $CENA\_TONO\_KILOMETRA \geq 0$   
dodatnia liczba rzeczywista
- $ZAPAS\_PRODUKTÓW \geq 0$   
dodatnia liczba rzeczywista

## Zmienne decyzyjne

- $transport\_fm(f, m, w)$   
3-wymiarowy tensor  $FARMY \times MAGAZYNY \times WARZYWA$  zmiennych decyzyjnych ze zbioru liczb dodatnich rzeczywistych
- $transport\_ms(m, s, t, w)$   
4-wymiarowy tensor  $MAGAZYNY \times SKLEPY \times TYGODNIE \times WARZYWA$  zmiennych decyzyjnych ze zbioru liczb dodatnich rzeczywistych
- $stan\_magazynu(s, t, w)$   
3-wymiarowy tensor  $SKLEPY \times TYGODNIE \times WARZYWA$  zmiennych decyzyjnych ze zbioru liczb dodatnich rzeczywistych

## Kryterium

$$\min \left( \left( \sum_{\substack{m \in M \\ f \in F}} \left( ODLEGŁOŚĆ\_FM(f, m) \cdot \sum_{w \in W} transport\_fm(f, m, w) \right) \right) + \left( \sum_{\substack{m \in M \\ s \in S}} \left( ODLEGŁOŚĆ\_MS(m, s) \cdot \sum_{\substack{w \in W \\ t \in T}} transport\_ms(m, s, t, w) \right) \right) \right) \cdot CENA\_TONO\_KILOMETRA$$

## Ograniczenia

### 1. W sklepie musi być tyle produktów, ile wynosi zapotrzebowanie + zapas

$$\forall \substack{s \in S \\ t \in T \\ w \in W} : \text{stan\_magazynu}(s, t, w) \geq (1 + \text{ZAPAS\_PRODUKTÓW}) \cdot \text{ZAPOTRZEBOWANIE}(s, t, w)$$

### 2. Magazyn przysklepowy nie jest przepelniony

$$\forall \substack{s \in S \\ t \in T} : \sum_{w \in W} \text{stan\_magazynu}(s, t, w) \leq \text{POJEMNOŚĆ\_MAGAZYNU\_SKLEPOWEGO}(s)$$

### 3. Definicja zawartości magazynu

Przypadek 1 (brak resztek z poprzedniego tygodnia):

$$\forall \substack{s \in S \\ w \in W} : \text{stan\_magazynu}(s, 1, w) = \sum_{m \in M} \text{transport\_ms}(m, s, 1, w)$$

Przypadek 2 (ogólny):

$$\forall \substack{s \in S \\ w \in W \\ t \in T - \{1\}} : \text{stan\_magazynu}(s, t, w) = \text{stan\_magazynu}(s, t-1, w) - \text{ZAPOTRZEBOWANIE}(s, t-1, w) + \sum_{m \in M} \text{transport\_ms}(m, s, t, w)$$

### 4. Magazyn nie jest przepelniony

$$\forall m \in M : \sum_{\substack{f \in F \\ w \in W}} \text{transport\_fm}(f, m, w) \leq \text{POJEMNOŚĆ\_MAGAZYNU}(m)$$

### 5. Magazyn nie wysyła więcej niż ma zgromadzone

$$\forall \substack{m \in M \\ w \in W} : \sum_{\substack{s \in S \\ t \in T}} \text{transport\_ms}(m, s, t, w) \leq \sum_{f \in F} \text{transport\_fm}(f, m, w)$$

### 6. Farma nie wysyła więcej niż produkuje

$$\forall \substack{f \in F \\ w \in W} : \sum_{m \in M} \text{transport\_fm}(f, m, w) \leq \text{PRODUKCJA\_FARMY}(f, w)$$

### 7. Produkty z farm do magazynów mogą być wysyłane tylko w jedną stronę (z farm do magazynów)

$$\forall \substack{f \in F \\ m \in M \\ w \in W} : \text{transport\_fm}(f, m, w) \geq 0$$

### 8. Produkty z magazynów do sklepów mogą być wysyłane tylko w jedną stronę (z magazynów do sklepów)

$$\forall \substack{m \in M \\ s \in S \\ t \in T \\ w \in W} : \text{transport\_ms}(m, s, t, w) \geq 0$$